COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 AVRIL 1847.

PRÉSIDENCE DE M. ADOLPHE BRONGNIART.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur de nouvelles formules relatives à la théorie des polynômes radicaux, et sur le dernier théorème de Fermat* (suite); *par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

§ IV. — *Sur la plus petite des factorielles qui correspondent à un polynôme radical, dans lequel chaque coefficient peut être augmenté ou diminué arbitrairement d'une ou de plusieurs unités.*

« La lettre n représentant un nombre entier quelconque, soit

$$1,\ a,\ b,\ldots,\quad n-b,\ n-a,\ n-1$$

la suite des entiers inférieurs et premiers à n. Nommons m le nombre de ces entiers,

$$1,\ a,\ b,\ldots$$

étant ceux d'entre eux qui ne surpassent pas $\frac{n}{2}$. Soient d'ailleurs ρ une racine positive de l'équation

$$(1) \qquad x^n = 1,$$

et $F(\rho)$ un polynôme radical à coefficients réels, généralement représenté par une fonction entière de ρ, du degré $n-1$. Enfin, nommons $f(\rho)$ le reste qu'on obtient, quand du polynôme radical $F(\rho)$ on retranche un autre polynôme de même espèce, mais à coefficients entiers; et supposons ce dernier polynôme tellement choisi, que la factorielle Θ correspondante au reste $f(\rho)$ soit la plus petite possible. Θ sera égal ou inférieur aux diverses factorielles qui pourront correspondre au polynôme $F(\rho)$, quand on y fera croître ou décroître arbitrairement chaque coefficient d'une ou de plusieurs unités. Donc si, en désignant par k l'un quelconque des nombres entiers

$$0,\ 1,\ 2,\ldots,\ n-1,$$

on nomme

$$\Theta_k, \quad \text{ou} \quad \Theta'_k$$

ce que devient la factorielle Θ, lorsque, dans le polynôme $f(\rho)$, on fait croître ou décroître de l'unité le coefficient de ρ^k, on aura non-seulement

$$(2) \qquad \Theta = \text{ ou } < \Theta_k,$$

mais encore

$$(3) \qquad \Theta = \text{ ou } < \Theta'_k;$$

et, pour établir sur des bases solides la théorie des polynômes radicaux, il suffira, d'après ce qui a été dit dans les précédents paragraphes, de prouver que les conditions (2) et (3), quand elles se vérifient quel que soit k, entraînent la suivante :

$$(4) \qquad \Theta < 1.$$

» Soient maintenant $r, r_a, r_b, \ldots$ les modules, et $p, p_a, p_b, \ldots$ les arguments des polynômes radicaux

$$f(\rho),\quad f(\rho^a),\quad f(\rho^b),\ldots.$$

Les polynômes

$$f(\rho^{n-1}),\quad f(\rho^{n-a}),\quad f(\rho^{-b}),\ldots,$$

dont les modules seront encore $r, r_a, r_b, \ldots$, auront pour arguments les angles $-p, -p_a, -p_b, \ldots$; et, par suite, on aura non-seulement

$$(5) \qquad \Theta = r^2 r_a^2 r_b^2, \ldots,$$

mais aussi

$$(6)\quad \begin{cases} \Theta_k = [1 + 2r\cos(p - k\varpi) + r^2][1 + 2r_a\cos(p_a - ak\varpi) + r_a^2]\ldots, \\ \Theta'_k = [1 - 2r\cos(p - k\varpi) + r^2][1 - 2r_a\cos(p_a - ak\varpi) + r_a^2]\ldots, \end{cases}$$

la valeur de ϖ étant

$$(7)\qquad \varpi = \frac{2\pi}{n}.$$

» Cela posé, concevons que les coefficients des diverses puissances de ρ, étant d'abord nuls dans le polynôme $f(\rho)$, viennent à varier, et que, par suite, les valeurs des modules

$$r,\ r_a,\ r_b,\ldots$$

varient elles-mêmes, par degrés insensibles, à partir de zéro. La valeur de Θ variera en même temps que les modules r, r_a, r_b, ..., et ne pourra, tant que la condition (2) et (3) sera remplie, dépasser une certaine limite supérieure. Nommons Λ_k ou Λ'_k cette limite, qui, pour certaines valeurs de k pourra devenir infinie. Il est clair que les formules (2) et (3), quand elles se vérifieront pour toutes les valeurs entières de k, entraîneront la formule (4), si pour une ou plusieurs des valeurs de k, on a, ou

$$(8)\qquad \Lambda_k < 1,$$

ou

$$(9)\qquad \Lambda'_k < 1.$$

Il en résulte que, dans la théorie des polynômes radicaux, la question fondamentale sera résolue, si l'on parvient à établir, au moins pour certaines valeurs de k, ou la formule (8), ou la formule (9). Occupons-nous maintenant de ce dernier problème.

» D'abord on reconnaîtra aisément que si Λ_k n'est pas infini, il sera un maximum commun de Θ et de Θ_k. Alors, les valeurs de r, r_a, r_b, ..., correspondantes à la valeur Λ_k de Θ, satisferont à l'équation

$$(10)\qquad \Theta_k - \Theta = 0,$$

et, de plus, vérifieront les formules

$$(11)\qquad d\Theta = 0,\quad d^2\Theta < 0,$$

pour toutes les valeurs de dr, dr_a, dr_b, ..., qui rempliront la condition

(12) $$d\Theta_k = d\Theta.$$

Par suite, lorsque Θ atteindra la valeur maximum Λ_k, on aura

(13) $$\frac{D_r\Theta_k}{D_r\Theta} = \frac{D_{r_a}\Theta_k}{D_{r_a}\Theta} = \frac{D_{r_b}\Theta_b}{D_{r_b}\Theta} = \ldots.$$

Soit maintenant $\frac{1}{2}\theta$ la valeur commune des rapports que renferme l'équation (13). On aura, eu égard à la formule (10),

$$\frac{1}{2}\theta = \frac{D_r\Theta_k}{D_r\Theta} = \frac{D_r l\Theta_k}{D_r l\Theta},$$

par conséquent

(14) $$\frac{1}{2}\theta = \frac{r^2 + r\cos(p - k\varpi)}{1 + 2r\cos(p - k\varpi) + r^2} = \frac{r_a^2 + r_a\cos(p_a - ak\varpi)}{1 + 2r_a\cos(p_a - ak\varpi) + r_a^2} = \ldots;$$

puis en posant, pour abréger, $\vartheta = 1 - \theta$, on tirera de l'équation (14),

(15) $$\vartheta = \frac{1 - r^2}{1 + 2r\cos(p - k\varpi) + r^2} = \frac{1 - r_a^2}{1 + 2r_a\cos(p_a - ak\varpi) + r_a^2} = \ldots.$$

En vertu de la formule (14) ou (15), les modules r, r_a, r_b, ..., et, par suite, la différence $\Theta_k - \Theta$ deviendront fonctions de la seule inconnue ϑ dont la valeur sera déterminée par l'équation (10). D'ailleurs cette équation, résolue par rapport à ϑ, fournira non-seulement les valeurs de cette inconnue qui correspondront à un maximum commun de Θ et de Θ_k, mais encore celles qui correspondront à un minimum commun des fonctions Θ, Θ_k supposées égales entre elles. Seulement, dans le cas du minimum, la seconde des formules (11) devra être remplacée par la suivante:

(16) $$d^2\Theta > 0.$$

Enfin, si les deux fonctions Θ, Θ_k, dont le rapport est l'unité pour des valeurs infinies de r, r_a, r_b, ..., ne peuvent, quand on les égale l'une à l'autre, s'abaisser simultanément au-dessous d'un certain minimum, cette circonstance indiquera que Λ_k n'est pas infini.

» Observons à présent que, pour une valeur positive de ϑ, la formule (15) fournira toujours des valeurs positives des binômes $1 - r$, $1 - r_a$, $1 - r_b$, ..., par conséquent des valeurs de r, r_a, r_b, ... et de Θ inférieures à l'unité. Au contraire, pour une valeur négative de ϑ, la formule (15) fournira toujours des valeurs négatives de $1 - r$, $1 - r_a$, $1 - r_b$, ..., par conséquent des valeurs de r, r_a, r_b, ... et de Θ supérieures à l'unité. Enfin, comme il est aisé

de le faire voir, une racine réelle ε de l'équation (10) ne pourra vérifier la seconde des formules (11), que si elle est positive et supérieure à l'unité. Donc la condition (8) sera certainement remplie pour toute valeur finie de Λ_k. On prouvera de même que la condition (9) sera remplie pour toute valeur finie de Λ'_k. Il reste donc seulement à prouver que, parmi les valeurs de Λ_k, Λ'_k, quelques-unes demeurent finies. La question, réduite à ces termes, peut être facilement résolue de plusieurs manières. Je me bornerai à indiquer les suivantes.

» Premièrement, de ce qui a été dit plus haut, il résulte que Λ_k sera fini, si l'équation (10), résolue par rapport à ε, offre une ou plusieurs racines réelles inférieures à l'unité. Or c'est précisément ce qui aura lieu, si la fonction $\Theta_k - \Theta$, étant positive pour $\varepsilon = 1$, devient négative pour $\varepsilon = 0$. Mais, en posant

$$\varepsilon = 0,$$

on tirera de la formule (15)

$$r = r_a = r_b = \ldots = 1,$$

puis des formules (5), (6), $\Theta = 1$ et

(17) $$\Theta = P_k^2,$$

la valeur de P_k étant

(18) $$P_k = 2^{\frac{m}{2}} \cos\frac{p - k\varpi}{2} \cos\frac{p_a - ak\varpi}{2} \ldots.$$

Donc, alors, on trouvera

$$\Theta_k - \Theta = P_k^2 - 1.$$

Cela posé, la différence $\Theta_k - \Theta$ sera négative pour $\varepsilon = 0$, et ordinairement positive pour $\varepsilon = 1$, si l'on a

(19) $$P_k^2 < 1.$$

Donc la valeur de Λ_k sera ordinairement finie, si la quantité P_k, déterminée par l'équation (18), offre une valeur numérique inférieure à l'unité.

» En raisonnant de la même manière, on prouve encore que la valeur de Λ'_k sera ordinairement finie, si l'unité surpasse la valeur de Θ'_k déterminée par les deux équations

(20) $$\Theta'_k = P'^2_k,$$

(21) $$P'_k = 2^{\frac{m}{2}} \sin\frac{p - k\varpi}{2} \sin\frac{p_a - ak\varpi}{2} \ldots,$$

ou, ce qui revient au même, si la quantité P'_k, déterminée par la formule (21), offre une valeur numérique inférieure à l'unité.

» En définitive, on prouve que la question fondamentale, relative à la théorie des polynômes radicaux, sera résolue si, pour une ou plusieurs valeurs entières du nombre k, l'un des produits P_k, P'_k offre une valeur numérique inférieure à l'unité, quels que soient d'ailleurs les arguments p, p_a, p_b,..., dont le nombre est égal à $\frac{m}{2}$. La démonstration de ce dernier théorème peut d'ailleurs se déduire de la considération des rapports $\frac{1}{P_k}$, $\frac{1}{P'_k}$, comme nous le prouverons dans un autre article.

» Mais, pour résoudre complétement la question principale, il n'est même pas nécessaire de recourir à la considération des produits P_k, P'_k; et l'on pourrait à cette considération substituer, par exemple, celle des produits

$$\mathfrak{P} = \Theta_0 \Theta_1 \ldots \Theta_{n-1}, \quad \mathfrak{P}' = \Theta'_0 \Theta'_1 \ldots \Theta'_{n-1}.$$

Si, pour fixer les idées, on suppose que n soit premier et impair, l'on aura

$$\mathfrak{P} = (1 + 2r^n \cos np + r^{2n})(1 + 2r_a^n \cos np_a + r_a^{2n})\ldots,$$
$$\mathfrak{P}' = (1 - 2r^n \cos np + r^{2n})(1 - 2r_a^n \cos np + r_a^{2n})\ldots,$$

et il suffira d'observer que les rapports

$$\frac{\mathfrak{P}}{\Theta^n}, \quad \frac{\mathfrak{P}'}{\Theta^n}$$

ne peuvent, pour des valeurs infiniment grandes des modules r, r_a,..., r_b, rester l'un et l'autre supérieurs à l'unité. »

ASTRONOMIE. — *Sur une observation inédite de la nouvelle planète; par* M. MAUVAIS.

« L'Académie se rappelle que MM. Petersen et Walker ont signalé une étoile de l'*Histoire céleste* dont la position, en la supposant exacte, ne coïncide plus actuellement avec celle d'aucune étoile du ciel, et qui se trouve à peu près sur l'orbite apparente de la nouvelle planète. Les astronomes de profession, qui ont l'habitude des observations nombreuses et rapides comme celles auxquelles se livrait Lefrançais Lalande, savent trop combien il est facile de commettre des erreurs de toute sorte, soit de minute de temps à la pendule, soit d'interversion des fils à la lunette, soit de lecture des divisions du quart de cercle, soit enfin d'impression ou de copie, pour s'étonner de trouver, dans le célèbre recueil intitulé : *Histoire céleste française*, un grand nombre d'observations qui ne concordent point

avec les astres actuellement existants sur la surface du ciel. Aussi, la simple coïncidence d'une observation de cette nature sur le trajet d'une planète aurait laissé subsister pendant longtemps une grande incertitude sur son identification, surtout si cette observation était, comme celle-ci, accompagnée du signe conventionnel du doute ; et les astronomes auraient hésité à adopter définitivement cette observation comme base de leurs calculs, si aucune vérification n'était venue donner quelque fondement à leur confiance.

» Il était donc de la plus grande importance de vérifier si les manuscrits, donnés à la bibliothèque de l'Observatoire par M. Arago, pouvaient servir à lever ces doutes, et c'est dans cette intention que je me suis occupé de ce travail sur l'invitation bienveillante de notre directeur de l'Observatoire.

» Dans la séance de lundi dernier, j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie que déjà j'avais découvert une observation inédite faite à l'observatoire de l'École militaire, le 8 mai 1795, qui me paraissait devoir servir à lever toutes les incertitudes relatives à l'étoile indiquée par MM. Petersen et Walker, et qui, en même temps, fournirait probablement une observation précieuse de la nouvelle planète, observation qui serait restée à jamais ignorée sans la possession des manuscrits originaux qui nous l'ont conservée. Les calculs auxquels je me suis livré, et dont je soumets aujourd'hui les résultats à l'Académie, me paraissent justifier pleinement cette prévision.

» Je vais d'abord copier ici les observations originales, afin que les astronomes puissent répéter mes calculs et vérifier les conséquences que j'en tire :

		Passage observé.	Distance au zénith observée.
Le 8 mai 1795.	Étoile de 7-8e grandeur : fil du milieu.	$14^h 11^m 24^s$	$59° 54' 40''$
	Étoile de 7e grandeur : fil du milieu..	$14^h 11^m 36^s,5$	$60° 8' 17''$

» Après la première de ces deux observations, on lit la petite Note suivante, écrite après coup en marge du manuscrit :

« *Voyez le* 10 *mai ; il y a transposition de hauteur et erreur sur le passage de l'étoile suivante.* »

« La seconde observation est celle que j'identifie avec la planète.

» Pour faciliter les comparaisons, je reproduis ici les deux observations correspondantes, publiées à la page 158 de l'*Histoire céleste :*

		Passage observé.	Distance au zénith observée.
Le 10 mai 1795.	Étoile de 7-8e grandeur : fil du milieu.	$14^h 11^m 23^s,5$	$60° 7' 19''$
	Étoile de 8-9e grandeur : troisième fil.	$14^h 11^m 50^s,5$	$59° 54' 40''$

» Après la première de ces deux observations, on lit en marge :

« *Voyez le* 8 *mai; il y a transposition de hauteur avec l'étoile qui est » à* 59° 54′ 40″. »

» De plus, on a raturé le troisième fil de cette première observation, il portait 50ˢ,5; ce nombre a évidemment été reporté plus bas, comme étant le passage au troisième fil de l'étoile correspondant à 59° 54′ 40″ de distance au zénith.

» Au reste, les observations originales ne portent aucun signe d'incertitude et les deux points indiquant le doute, qui se remarquent à la page 158 de l'*Histoire céleste*, n'existent pas dans le manuscrit.

» Les annotations marginales porteraient, au premier abord, à rejeter toutes ces observations comme défectueuses; mais, en examinant de près la différence qui existe, soit entre les instants des passages, soit entre les hauteurs de la seconde étoile du 8 mai, comparés avec ceux de la première du 10, on ne tarde pas à reconnaître que ces différences sont, à très-peu de chose près, le mouvement rétrograde de la planète dans l'intervalle de deux jours, pour le lieu qu'elle devait occuper à peu près à cette époque.

» Pour vérifier ces données approximatives, il fallait les soumettre à un calcul rigoureux; c'est ce que je me suis empressé de faire.

» J'ai d'abord réduit avec le plus grand soin les observations, pour en déduire les positions apparentes de l'astre en question, en corrigeant toutes les erreurs des instruments. Ces erreurs ont été déterminées en calculant les lieux apparents de toutes les étoiles connues qui se trouvaient dans les zones d'observations du 8 et du 10 mai 1795, surtout de celles qui étaient alors sur le même parallèle. Il en est résulté les deux positions suivantes, qui, j'en ai la confiance, ne contiennent plus d'autres erreurs que celles qui sont inhérentes à l'observation elle-même :

DATES.	TEMPS MOYEN de Paris.	ASCENSION DROITE apparente.	DÉCLINAISON APPARENTE.
Le 8 mai 1795......	11ʰ 10ᵐ 57ˢ	212° 59′ 35″,0	— 11° 20′ 39″,1
Le 10 mai.........	11ʰ 2ᵐ 55ˢ	212° 56′ 36″,3	— 11ʰ 19′ 38″,8
Différences......	....	— 2′ 58″,7	+ 1′ 0″,3

» Il s'agissait ensuite de voir, aussi rigoureusement que possible, quel était

le mouvement de la planète dans l'intervalle des deux observations: j'ai essayé pour cela les différentes orbites circulaires ou elliptiques qui ont été publiées jusqu'ici; la plupart donnaient des *lieux absolus* assez éloignés des lieux observés, mais leur *différence* était sensiblement la même que celle que nous venons de donner comme résultant directement de l'observation. J'ai, en dernier lieu, fait usage de l'orbite elliptique de M. Walker; elle m'a donné les positions suivantes :

Le 8 mai 1795.....	Æ = 213° 1′ 5″	D = − 11° 13′ 5″
Le 10 mai.........	Æ = 212° 58′ 5″	D = − 11° 12′ 4″
Différences....	− 3′ 0″	+ 1′ 1″

» On voit, tout d'abord, que les positions absolues résultant de cette orbite ne diffèrent que de quelques minutes des positions observées; elles en auraient sans doute approché davantage, en tenant compte de l'aberration, de la parallaxe, etc., que j'ai dû négliger pour arriver simplement à une différence qui, comme on le voit, est de la plus rigoureuse identité. On sait, du reste, que M. Walker s'est servi de l'observation du 10 pour rectifier son orbite.

» Ces rapprochements sont tellement précis, qu'il me paraît impossible qu'ils laissent aucun doute dans l'esprit des astronomes.

» On est naturellement porté à faire ici les mêmes réflexions que faisait Bouvard après avoir calculé les observations de Lemonnier, qui, comme on le sait, avait observé Uranus plusieurs jours de suite sans remarquer son déplacement. Si Lefrançais Lalande, au lieu de rejeter l'observation du 8 mai que rien ne l'obligeait à regarder comme vicieuse, s'était borné à la comparer à celle du 10, et ensuite à vérifier sur le ciel le lieu de cet astre, il aurait remarqué un nouveau déplacement qui aurait infailliblement, dès cette époque, constaté l'existence d'une nouvelle planète qui n'a été découverte que cinquante et un ans plus tard.

» M. Petersen signale deux autres étoiles de l'*Histoire céleste* qui ne se retrouvent plus sur le ciel, *mais qui n'ont aucun rapport avec la nouvelle planète.* J'ai aussi vérifié les observations originales : pour la première, celle de la page 160 de l'*Histoire céleste*, on voit, dans le manuscrit, que le chiffre des minutes a été surchargé, et que le mot *douteuse*, écrit au-dessus, a été raturé; ainsi l'erreur d'une minute soupçonnée par M. Petersen paraît très-probable.

» Quant à l'étoile de la page 347, le manuscrit ne peut servir à lever les doutes; il est conforme à l'imprimé. »

M. **Payen** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du Rapport qu'il a fait, en qualité de Secrétaire perpétuel de la Société royale et centrale d'Agriculture, à la réunion annuelle de cette Société. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*, page 700.)

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* **Raulin**, *intitulé :* Mémoire sur la constitution géologique du Sancerrois.

(Commissaires, MM. Ad. Brongniart, Dufrénoy, Cordier rapporteur.)

« Le Mémoire dont nous avons à rendre compte à l'Académie commence par une introduction dans laquelle M. Raulin indique les circonstances et les motifs scientifiques qui l'ont amené à étudier le Sancerrois, pays qui, comme on le sait, compose presque en entier la partie septentrionale du département du Cher; l'auteur examine ensuite en détail l'orographie du pays, les terrains qui le constituent ainsi que leur disposition géologique; il termine par diverses considérations théoriques générales. Ce travail très-étendu est accompagné d'une carte géologique qui est une réduction au quart environ de la portion de la carte de France dressée, pour cette contrée, par l'État-Major, portion qui a été mise à la disposition de M. Raulin par le directeur, M. le général Pelet, toujours empressé de contribuer à l'avancement des connaissances utiles. M. Raulin a colorié sa carte d'après les excursions qu'il a faites dans le pays, et, pour quelques parties qu'il n'a pu visiter, d'après la grande carte géologique de la France. Une seconde planche présente cinq coupes transversales du Sancerrois et une coupe longitudinale. Voici l'analyse de cet intéressant Mémoire, en employant la synonymie dont l'auteur a fait usage pour désigner les roches et les terrains.

» Le Sancerrois, fort peu visité jusqu'à présent par les géologues, est une petite région montueuse située entre la plaine de la Sologne, au nord, et celle du Berry, au sud. Il offre une surface bombée, triangulaire, dont les angles sont placés dans le voisinage de Sancerre, Gien et Vierzon : sa plus grande longueur dépasse 60 kilomètres; les parties culminantes atteignent 434 mètres au-dessus du niveau de la mer à la motte d'Humbligny, tandis que les deux plaines de la Sologne et du Berry s'élèvent à peine à 200 mètres.

La pente nord-ouest est très-douce, mais les pentes nord-est et sud sont assez rapides; aussi le Sancerrois, peu sensible du côté de la Sologne, s'aperçoit-il d'assez loin, sous forme de hautes collines, quand il est vu, tant de la plaine du Berry que des plateaux qui sont sur la rive droite de la Loire.

» C'est d'ailleurs le pays le plus élevé qui se rencontre dans toute cette moitié occidentale de la France, qui comprend les trois grandes régions naturelles connues sous les noms de *bassin de Paris*, de *presqu'île de Bretagne* et de *bassin de Bordeaux*; moitié occidentale qui se trouve limitée d'un côté, vers l'ouest, par la Manche et l'océan Atlantique, et de l'autre côté, vers l'est, par l'Ardenne, le plateau de Langres, le plateau central dont les montagnes d'Auvergne font partie principale, et la chaîne des Pyrénées.

» Considéré d'une manière générale, le Sancerrois n'est, à proprement parler, qu'une portion de la ceinture crétacée du bassin de Paris; il présente, comme terrains dominants, le green sand et la craie inférieure; par-dessous ressortent le calcaire néocomien et les étages jurassiques supérieur et moyen; au-dessus se trouvent la craie moyenne et des dépôts tertiaires qu'on assimile communément aux sables et grès de Fontainebleau et aux calcaires de la Beauce. Enfin cette région est bordée à l'est, au nord et à l'ouest, par les argiles quartzifères de la Sologne, qui correspondent, comme on sait, aux faluns de la Touraine.

» La partie supérieure de l'étage jurassique moyen, qui se voit sur 100 mètres d'épaisseur à l'ouest de Sancerre, est formée, comme en Lorraine et en Bourgogne, par des alternances de calcaires blancs ou jaunâtres, tantôt pisolithiques, tantôt crayeux tendres, devenant compactes à la partie supérieure. L'étage jurassique supérieur, qui a près de 100 mètres d'épaisseur, présente la même composition que dans le pays de Bray et la Lorraine; en effet, à la partie supérieure ce sont des argiles grises-bleuâtres avec lumachelles à *exogyra virgula*, et, à la partie supérieure, des calcaires compactes blanchâtres.

» Le calcaire néocomien a été découvert par M. Raulin, à l'ouest de la Loire, sur quatre points autour de Sancerre; il n'a que quelques mètres d'épaisseur, mais il présente les mêmes caractères minéralogiques et les mêmes fossiles que dans la Puisaye et la Champagne : ce sont des calcaires argilo-arénifères jaunes, avec petits grains d'hydrate de fer. Le green sand, dont l'épaisseur dépasse 50 mètres, présente le même facies que dans la Puisaye et le pays de Bray; la partie inférieure est formée par des sables argilo-ferrugineux avec des bancs irréguliers de grès ferrugineux et d'hydrate de fer, souvent en rognons, exploité par le haut fourneau d'Yvoy-le-Pré : la partie

supérieure est un sable rougeâtre ou verdâtre renfermant, sur quelques points, de grands bancs de grès tendre exploité pour bâtir.

» La craie commence par des argiles et des marnes vertes ou grisâtres; au-dessus il y a une craie arénifère grisâtre, avec des fossiles semblables à ceux de Rouen, et par-dessus enfin une craie blanche, un peu argileuse, renfermant, sur quelques points, des silex noirs.

» Sur la craie viennent des sables quartzeux, faiblement argilifères, jaunes, renfermant une immense quantité de silex blonds, non roulés pour la plupart, et dont la conglomération a produit, sur quelques points, des brèches siliceuses; sables que l'on considère communément comme un prolongement de ceux de Fontainebleau. Par-dessus viennent des calcaires d'eau douce, compactes ou concrétionnés, qui paraissent, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, appartenir au même étage que ceux de la Beauce.

» Le dépôt de la Sologne est formé par des argiles arénifères verdâtres ou d'un jaune rougeâtre, renfermant une très-grande quantité de grains de quartz blanc, surtout à la partie supérieure; nous avons déjà dit que ce dépôt est assimilé aux faluns de la Touraine, qui, en effet, occupent la même position dans l'échelle des terrains.

« Ainsi qu'on pouvait déjà le pressentir, d'après l'examen de l'orographie, » les différentes couches qui composent le Sancerrois y éprouvent un relève- » ment assez considérable, semi-elliptique, dont la ligne anticlinale, c'est- » à-dire celle suivant laquelle se fait la flexion des couches, court de l'est » 26 degrés nord à l'ouest 26 degrés sud, de Sancerre vers Barmont près de » Mehun-sur-Yèvre. Le point central, celui où les couches les plus anciennes » atteignent la plus grande altitude, est située à 2 kilomètres au sud-ouest » de Sancerre, sur la route de cette ville à Bourges. »

» Ce relèvement est à pentes extrêmement faibles, un peu plus rapides cependant sur le flanc sud-est; il a porté les couches à plus de 150 mètres au-dessus du niveau qu'elles devraient avoir. « Du côté de l'est il est terminé » par une faille dirigée dans la partie moyenne du nord au sud, de telle sorte » que les couches situées entre elles et la Loire participent peu au relève- » ment du Sancerrois, et sont dans une position voisine de celle qu'elles au- » raient si celui-ci n'existait pas. »

» L'un des points où M. Raulin a le mieux reconnu les effets de la faille est le coteau qui borde, au nord, la vallée qui descend de Saint-Gemme à Bannay-sur-Loire. A l'est du moulin de Ville, le coteau est formé par la craie, exploitée pour marner, qui est couronnée par les sables à silex dont les éboulements recouvrent tout le coteau et constituent le sol arable. A l'ouest du moulin, au contraire, le coteau est composé, de haut en bas, par les cal-

caires compactes et les marnes et lumachelles à *exogyra virgula* de l'étage jurassique supérieur; les champs, au lieu de silex, ne renferment plus que des fragments de calcaire compacte.

» Cette faille a été reconnue sur une longueur de 16 kilomètres, tant au nord qu'au sud de Sancerre. « Elle affecte tous les terrains qui entrent dans la » composition du Sancerrois, y compris les sables à silex. Au pied occidental » de la colline de Sancerre, elle coupe la ligne anticlinale du Sancerrois, en » mettant ainsi brusquement fin au relèvement qui forme cette contrée. Au » point de rencontre, elle produit un abaissement de 180 mètres, c'est-à- » dire de toute l'épaisseur de l'étage jurassique supérieur et du terrain cré- » tacé, la partie inférieure des sables à silex venant, dans la colline même » de Sancerre, se juxtaposer à la partie supérieure de l'étage jurassique » moyen. »

» L'étage jurassique moyen atteint 282 mètres sur la ligne anticlinale du Sancerrois, et l'étage jurassique supérieur, 369 mètres. A partir de cette ligne, ils s'abaissent au sud-sud-est par une pente de 1°29′ ou $\frac{1}{39}$, et au nord-nord-ouest par une pente de 0°58′ ou $\frac{1}{60}$ seulement.

» Le calcaire néocomien s'élève à 365 mètres, et les deux autres étages du terrain crétacé atteignent 410 mètres à la motte d'Humbligny. Le terrain crétacé n'existe que sur la pente nord-ouest du Sancerrois, et son ancienne limite ne dépassait guère la crête. En s'éloignant de celle-ci vers le nord-nord-ouest, ce terrain augmente d'épaisseur, et il en résulte que la pente de sa surface est encore plus faible que celle de la surface du terrain jurassique; elle n'est que de 0° 31′ ou $\frac{1}{111}$.

» Les sables à silex forment, sur la craie, une nappe d'une épaisseur assez uniforme, qui atteint 434 mètres à la motte d'Humbligny. La pente de leur surface est la même que celle de la craie. Les calcaires d'eau douce forment, de divers côtés, de petits bassins isolés à la base du Sancerrois.

» Les argiles de la Sologne n'entrent pas dans la composition du Sancerrois; elles l'entourent à l'est, au nord et à l'ouest, en atteignant 203 mètres au nord de Sancerre, et 140 mètres seulement au nord de Vierzon, par suite d'un abaissement général du pays vers l'ouest.

« On voit que la portion de la ceinture crétacée du bassin de Paris, qui » forme le Sancerrois, a éprouvé un relèvement assez considérable; aussi » est-ce dans cette région que les terrains crétacés et tertiaires de ce bassin, » considéré dans son ensemble, atteignent leur plus grande altitude. C'est » encore là que les étages jurassiques, moyen et supérieur, s'élèvent le plus » dans toute la partie du bassin de Paris, situé à l'ouest de la Loire et de la » Seine. »

« Le relèvement du Sancerrois est à peu près parallèle à la limite sep-
» tentrionale du plateau central, de Sancoins (Cher) à l'Ile-Jourdain (Vienne),
» ainsi qu'à la direction moyenne de la Loire, à partir de Blois et même
» d'Orléans, jusqu'au confluent de la Vienne ; la partie de la Loire comprise
» entre Angers et Nantes a également une direction à peu près semblable,
» mais un peu plus rapprochée de la ligne est-ouest. Enfin, le relèvement du
» Sancerrois a une direction qui s'écarte seulement de 10 degrés vers le
» nord de celle de la chaîne principale des Alpes, qui est est 16 degrés
» nord. »

» Il importe de faire remarquer que ce relèvement, qui a affecté jusqu'aux sables à silex, ne s'est pas étendu aux argiles quartzifères de la Sologne. On ne peut donc douter qu'il ne se soit effectué entre le dépôt de ces deux terrains. Quant à la faille, il est probable qu'elle s'est produite à la même époque, quoique ayant une direction presque perpendiculaire.

« Quant à savoir si ce relèvement a affecté les calcaires d'eau douce, il est
» douteux que le Sancerrois présente des faits suffisants pour résoudre cette
» question. Cependant, comme, d'une part, ces calcaires d'eau douce se lient
» aux sables à silex et à leurs brèches, et que, d'une autre part, ils se sé-
» parent nettement des argiles quartzifères de la Sologne, qui reposent in-
» distinctement sur eux et sur les sables à silex, on doit être porté à admettre
» que les calcaires d'eau douce appartiennent à la même période géologique
» que les sables à silex, et que les argiles de la Sologne sont tout à fait in-
» dépendantes de ces deux dépôts. L'élévation du Sancerrois alors se serait
» produite avant le dépôt des argiles de la Sologne, et après celui des cal-
» caires d'eau douce.

» Le relèvement du Sancerrois vient donc s'ajouter, dans le bassin de Paris,
» à ceux du pays de Bray et du bas Boulonnais, les seuls connus jusqu'à
» présent : mais il en diffère essentiellement, et par sa direction, qui est
» presque perpendiculaire, et par son âge ; car il a affecté presque tous les
» dépôts tertiaires du bassin de Paris, tandis qu'on admet que les deux
» autres sont antérieurs à tous les terrains tertiaires. »

» M. Raulin expose ensuite plusieurs considérations ingénieuses sur les variations que la mer et les eaux douces, qui ont déposé les étages tertiaires du bassin parisien, ont éprouvées dans leur répartition et leur étendue, avant et après le relèvement du Sancerrois ; variations qui ont dû être occasionnées par des changements plus ou moins sensibles, plus ou moins partiels, dans le niveau des plaines submergées, et qui ont eu, du reste, leurs équivalents dans le bassin tertiaire de Bordeaux et dans celui du bas Rhône.

» L'auteur termine en faisant principalement remarquer que le relèvement

dont il s'agit, ne peut se rapporter à aucun de ceux qui ont été admis jusqu'à présent pour les temps géologiques auxquels il appartient; que les deux systèmes de relèvements montueux, entre lesquels on doit l'intercaler, offraient jusqu'ici cette singulière anomalie, qu'il n'existait qu'une assez faible différence dans leur direction; enfin, qu'au moyen de l'intercalation qu'il convient désormais d'effectuer, la règle de grand contraste entre les directions respectives des relèvements montueux, qui se sont immédiatement succédé dans l'ordre des temps géologiques, se trouve complétée et tout à fait justifiée.

» Le travail de M. Raulin est rédigé d'une manière claire et précise; il contient des faits nombreux, des observations nouvelles et des considérations dignes d'un véritable intérêt.

» Vos Commissaires estiment qu'il y a lieu, par l'Académie, d'accorder son approbation au Mémoire de M. Raulin, et d'en ordonner l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. **Cauchy** lit, au nom d'une Commission, un Rapport sur deux Mémoires relatifs à la *théorie de la résistance des fluides, par* M. **de Saint-Venant.**

Ce Rapport donne lieu à une discussion, à laquelle prennent part MM. **Liouville**, **Poinsot**, **Cauchy**, **Poncelet** et **Duhamel**. Cette discussion devant être reprise dans une prochaine séance, MM. les Commissaires sont invités à examiner s'ils trouvent à propos de faire à leur Rapport quelque modification.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre qui remplira, dans la Section d'Économie rurale, la place laissée vacante par suite du décès de M. *Dutrochet.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 54,

M. Decaisne obtient. . . . 43 suffrages.
M. Eugène Chevandier. . 6
M. Guérin-Méneville. . . . 3
M. Bouchardat 1

Il y a un billet blanc.

M. **Decaisne**, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES LUS.

OPTIQUE. — *Sur la théorie de l'œil; par* M. **L.-L. Vallée.** (Cinquième Mémoire.)

(Commissaires, MM. Biot, Magendie, Pouillet.)

« Je m'occupe, dans ce nouveau Mémoire, de la nature mathématique des surfaces réfringentes de l'organe de la vue. L'idée que j'ai de la perfection de cet organe m'a fait soupçonner que toutes les surfaces dont il s'agit devaient être exemptes d'aberration de courbure, ou, ce qui revient au même, engendrées par la courbe connue que je nomme *optoïde*, laquelle réfracte en un même point de son plan tous les rayons qui lui arrivent d'un autre point de ce plan.

» Pour traiter cette question, je discute d'abord l'optoïde, courbe intéressante par ses propriétés; j'examine quatre de ses espèces qui paraissent convenir aux quatre types des surfaces de l'œil, selon qu'elles présentent leur convexité d'un côté ou de l'autre, et selon que le point rayonnant et le foyer sont de côtés différents ou d'un même côté.

» J'applique ensuite ces courbes à l'œil n° 1, mesuré par le docteur Krause, et je fais voir que les surfaces convexes en avant peuvent être optoïdales dans toute leur étendue; mais qu'il n'en est pas de même des surfaces convexes en arrière, parce qu'elles ont une destination plus spéciale. Toutefois, les optoïdes que le calcul donne pour ces dernières ayant leur concavité tournée dans le sens convenable, les surfaces de l'œil concaves en avant peuvent être optoïdales dans toute l'étendue où elles sont rencontrées par les pinceaux de rayons émanant d'un point quelconque situé sur l'axe optique. C'est la condition essentielle d'une bonne vision.

» J'examine comment ces surfaces entièrement optoïdales, ou optoïdales en partie, doivent être disposées les unes par rapport aux autres. Je fais voir que les surfaces de la cornée et de la capsule cristalline peuvent avoir des axes différents, et que le cristallin peut être plus épais d'un côté que de l'autre, suivant les observations de Sœmmering et de M. Chossat sur les yeux du cheval et du bœuf, sans que la vision puisse en souffrir. Je montre que, dans les évolutions de l'œil qui font varier l'axe optique dans un angle de 150 degrés, et qui déforment nécessairement le globe, les angles des axes des surfaces doivent varier, ainsi que la forme du cristallin, et que toutes ces circonstances s'accordent avec la perfection de l'œil.

» Considérant encore que cet organe présenterait un contre-sens inad-

missible, s'il arrivait que ses surfaces ne fussent pas convenablement exemptes d'aberration de courbure, puisque la prunelle se dilate lorsqu'on entre dans un milieu obscur, ce qui produirait des rayons divaguants, justement dans le cas où la vision, plus gênée, réclame des foyers plus purs, j'en conclus, ainsi que de la perfection qu'on doit attribuer à l'œil, que les surfaces réfringentes sont optoïdales dans les limites que j'indique.

» Passant de ce principe à l'exposé d'expériences à faire sur le vivant, avec le mégascope et avec des papiers sensibles recevant le profil de la cornée dans la vision de près et de loin, l'optoïde, déterminée par la condition de passer par deux points de ce profil, me donne le moyen de calculer directement l'indice de réfraction de la surface antérieure de l'œil, en même temps que les foyers correspondants à la distance de la vision distincte et à la distance infinie.

» D'autres expériences et d'autres calculs que je présente conduisent aux indices et aux foyers de plusieurs autres surfaces réfringentes du globe oculaire, d'une manière moins exacte, mais utile à la connaissance du mécanisme de la vue.

» Les lois auxquelles j'arrive sont simples, peu nombreuses, appuyées sur des faits et en harmonie avec l'esprit philosophique auquel on doit aujourd'hui tant de progrès en anatomie comparée. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OROGRAPHIE. — *Sur la couleur de la glace des glaciers, et des eaux qui s'en écoulent; par* M. J. **Durocher.**

(Commission précédemment nommée.)

« Les faits cités par M. Martins dans la Note qu'il a présentée dernièrement à l'Académie (1) n'infirment point mes précédentes observations (2); mais je dois ajouter quelques développements, pour rectifier ce qui me paraît inexact dans ses assertions.

» L'influence qu'exerce l'interposition de l'eau pour contribuer à développer la belle couleur bleue que l'on admire sur les glaciers est démontrée par plusieurs faits, quelle que soit l'explication qu'on veuille en donner; je citerai seulement un des faits les plus évidents, que j'ai observé

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXIV, page 545.
(2) *Idem*, page 444.

bien des fois en 1839, à l'époque de mon voyage au Spitzberg. Lorsqu'une masse de glace flottante vient à chavirer, à cause du déplacement produit par la fusion dans son centre de gravité, elle prend un mouvement d'oscillation comme un pendule, et, au moment où émerge l'un des côtés, les portions imbibées d'eau présentent une teinte bleue d'une intensité très-vive, mais qui s'affaiblit à vue d'œil, à mesure que l'eau, s'écoulant des fissures et des vacuoles de la glace, est remplacée par de l'air. D'ailleurs, les bulles d'air enchâssées dans la glace blanche des glaciers, en bien plus grande quantité que dans la glace bleue, ont pour effet de rendre celle-là opaque; c'est ce qui a lieu aussi pour les substances vitreuses où de l'air est interposé.

» Les eaux qui s'écoulent des champs de neige et de glace présentent une teinte bleue tirant sur le vert; c'est un fait général en Norwége, sauf le cas où les eaux sont tout à fait troubles, comme je l'ai indiqué dans le Mémoire dont un extrait succinct a été inséré aux *Comptes rendus* (page 444). On observe aussi ce fait en Suisse, et il n'a point échappé à l'attention de H. Davy, d'Ébel et d'autres savants; mais il m'a paru être moins sensible dans ce pays qu'en Norwége, parce que, en raison du plus grand développement des moraines glaciaires, de la plus grande rapidité des torrents et d'autres causes qu'il serait trop long de détailler, les eaux sont généralement plus chargées de limon, et charrient des détritus de natures et de couleurs plus variées, dont elles tendent à prendre la teinte. Il est évident qu'alors la teinte bleuâtre, propre aux eaux de glaciers, doit être pour ainsi dire masquée et d'autant plus difficilement perceptible, que ces eaux sont plus troubles : ainsi, me trouvant au milieu des montagnes du Longfield et du Justedal au moment de pluies abondantes, j'ai vu changer la teinte des rivières à mesure que leur volume grossissait, et celles qui, les jours précédents, paraissaient bleuâtres roulaient alors des eaux limoneuses et d'un gris sale.

» Le contraste frappant qu'offrent les eaux du Lougen et de l'Otte-Elv, à leur confluent dans la vallée du Guldbrandsdal, a été expliqué d'une manière très-inexacte par M. Martins, quand il a voulu les assimiler (*Comptes rendus*, page 547) à l'Arve et au Rhône, à deux rivières dont l'une est trouble et l'autre limpide. En effet, le Lougen, qui sort du lac de *Lessöe-Verk*, et qui traverse ensuite le grand lac de *Lessöe*, est aussi clair que l'Otte-Elv, mais ses eaux ne proviennent qu'en petite partie de champs de neige : d'ailleurs l'Otte-Elv offre une couleur bleuâtre, non-seulement après s'être purifié en traversant les lacs des environs de Vaage, mais aussi en

amont ; alors il est d'un bleu sale, sa teinte est pâlie par les poussières grises qu'il tient en suspension et qui lui enlèvent une partie de sa limpidité, sans le rendre tout à fait trouble. Il en est de même des eaux du Brœkke-Elv, de l'Eide-Elv et de beaucoup d'autres rivières. Quelques-unes, comme le *Grönen-Elv* (rivière verte), ont une teinte d'un vert bleuâtre.

» Passons à la couleur des eaux de glaciers à l'état de repos. Sauf la petite flasque d'eau de l'hospice du Grimsel, qui n'est pas alimentée par la fusion de champs de neige, il n'est pas un seul des lacs de la Suisse cités par M. Martins qui n'offre une teinte bleue ou verte; il a donc simplement confirmé un fait observé depuis longtemps en Suisse. Comme je l'ai exposé dans le Mémoire qui doit être publié prochainement, les différences de couleurs des lacs d'origine glaciérique sont presque toujours comprises entre le bleu et le vert : on a des exemples de ces différences en Norwége, comme dans les Alpes. Ainsi, le lac qui est à l'extrémité du glacier du Sneehattan paraît vert du haut de cette montagne; néanmoins, la plupart des lacs de la Norwége où se jettent les eaux provenant de champs de neige ou de glaciers, tels que les lacs de Lomm, de Vaage, de Stygge, de Bolstad, d'Aardals, etc., ont une teinte bleue plutôt que verte; il y a souvent passage d'une couleur à l'autre. En Suède, au contraire, où le climat et la nature du terrain sont à peu près les mêmes qu'en Norwége, mais où il y a fort peu de neiges permanentes et de glaciers, les eaux des lacs ou des rivières sont généralement grises ou d'un gris verdâtre, comme celles de la plupart des rivières et des étangs que nous avons en France. Je terminerai en faisant observer qu'indépendamment des effets d'optique et d'illumination, il y a, comme l'a ingénieusement expliqué M. Arago (1), des influences diverses, telles que la présence de substances colorées, jaunes ou vertes, qui peuvent modifier la couleur de l'eau et la faire passer du bleu au vert : ainsi, je rappellerai que, d'après H. Davy, quand la teinte d'un lac de la Suisse passe du bleu au vert, c'est que ses eaux se sont imprégnées de matières végétales. »

CHIMIE. — *Extrait d'un Mémoire ayant pour titre :* 6° Analyse du sesquichlorure de chrome pur; 7° Détermination de l'équivalent du chrome; 8° Étude et discussion des propriétés du sesquichlorure de chrome pur; *par* M. **Jacquelain**. (Troisième partie.)

(Commission précédemment nommée.)

« Après avoir fait une étude minutieuse et cependant incomplète des

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome VII, page 219.

sulfates de sesquioxyde de chrome, d'aluminium, de fer, j'ai voulu m'assurer, par des expériences décisives, des propriétés du chlorure de chrome violet.

» Quelques caractères de ce corps étant devenus le sujet d'une controverse entre MM. Pelouze et Peligot, il devenait indispensable pour moi de former ma conviction et de l'établir sur des faits dont les conséquences fussent irréprochables autant que possible.

» J'entrepris donc l'analyse du chlorure violet, d'abord sans lui faire subir aucun lavage à l'eau, c'est-à-dire en le calcinant avec du carbonate de soude, etc., et j'eus la satisfaction de me rencontrer avec MM. Berzelius et Peligot. Je constatai, en outre, que cette méthode d'analyse n'était pas aussi fautive que l'avait pensé M. Peligot.

» Cette coïncidence entre les résultats de ces deux chimistes et les miens me fit néanmoins soupçonner, pour le chlorure violet non lavé, une composition différente de celle que nos analyses venaient de lui assigner, surtout parce que les analyses du protochlorure et du proto-acétate de chrome, faites par M. Peligot, ne s'accordaient plus avec les résultats précédents.

» Ayant donc purifié du chlorure violet par des méthodes différentes, j'arrivai à me procurer un produit présentant les caractères extérieurs du chlorure violet non lavé, mais possédant une composition bien différente du précédent.

» Cette composition diffère à ce point, qu'il me paraît fort difficile d'admettre aujourd'hui pour le chrome, soit l'équivalent 351,8 de M. Berzelius, soit l'équivalent 328 proposé par M. Peligot.

» D'après mes analyses, ce nombre est descendu à 313, et le chlorure violet non lavé serait alors une combinaison de protochlorure et de perchlorure de chrome représentée par la formule Ch^4A^3.

» Quant à l'action de l'eau sur le sesquichlorure pur, on peut, d'après mes expériences, l'énoncer dans les termes suivants :

A 90 degr., 10 000 part. d'eau, pendant une heure en vase ouvert, dissolv. 5 de chlorure;
A 90 degr., 10 000 part. d'eau, pendant une heure en vase clos, dissolvent 6 de chlorure;
A 100 degr., 10 000 part. d'eau, pendant une heure en vase ouvert, dissolv. 10 de chlorure;
A 130 degr., 10 000 part. d'eau, pendant une heure en vase clos, dissolvent 146 de chlorure.

» L'acide sulfurique décompose lentement à froid, plus promptement à chaud le sesquichlorure pur avec dégagement d'acide chlorhydrique et coloration de l'acide de la liqueur en vert.

» L'acide sulfureux pur en dissolution au contact du sesquichlorure purifié, dans un vase clos, se dissout en totalité, avec production d'acide sulfurique et coloration en vert de la dissolution.

» Cette dernière expérience, venant à l'appui d'autres considérations théoriques basées sur des faits connus, m'a conduit à voir, dans l'action du protochlorure de chrome sur le sesquichlorure, un phénomène, non pas étrange, mais comparable à la majeure partie de ceux que l'on connaît en chimie. »

CHIMIE. — *Mémoire sur un nouveau procédé de dosage du phosphore; par* M. **Raewsky.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Pelouze.)

« La détermination quantitative du phosphore est une des opérations les plus délicates, les plus longues de l'analyse chimique, et c'est en grande partie pour cette raison que bien peu de travaux analytiques ont été faits sur les composés phosphorés, comparativement à ceux qui ont été publiés sur des combinaisons peut-être moins importantes.

» L'intérêt le plus vif se rattache au dosage du phosphore; car, indépendamment des phosphates naturels, il fait partie constituante des végétaux et des animaux : on le trouve abondamment dans le cerveau, dans la moelle épinière, et il joue dans les engrais un rôle considérable, sur lequel l'attention des chimistes s'est reportée depuis quelques années. Sa présence dans le fer et la fonte a une importance capitale, et les expériences récentes de M. Paul Thenard ont montré quel parti on pouvait en tirer dans l'étude des composés organiques.

» C'est pourquoi j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt pour la science, et sans utilité pour les analystes, de chercher une méthode rapide et exacte pour le dosage du phosphore. Je l'ai fait d'autant plus volontiers, que, moi-même, je me trouvais dans la nécessité de faire des essais de ce genre pour déterminer l'acide phosphorique dans un sel de platine dont j'ai fait connaître l'existence (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXIII, page 1353).

» Le choix des méthodes n'était pas douteux. Tout le monde sait combien sont précis et rapides les essais dits par les volumes. Aussi, est-ce en m'inspirant des belles recherches de M. Gay-Lussac, sur l'alcalimétrie et l'essai des matières d'argent, que j'ai recherché le nouveau procédé que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» Je me suis borné au cas simple de la détermination de l'acide phosphorique, terme commun auquel on peut toujours ramener tous les composés du phosphore. Mon point de départ a été l'observation importante due à

M. Gay-Lussac, de l'insolubilité du phosphate ferrique dans l'acide acétique. Mon procédé consiste à ramener le phosphore à l'état de phosphate ferrique pur, que je recueille et dont je dose le fer. Dans une série d'expériences nombreuses, j'ai déterminé la composition de ce sel; sachant la quantité de fer, je cherche par le calcul la proportion de l'acide phosphorique. Je ne fais ni dessiccation, ni calcination, ni pesées : opérations longues, délicates et incertaines; la marche de l'opération est simple et rapide. Une heure suffit grandement pour un essai complet.

» Je dose le fer, du phosphate ferrique, par la méthode de M. Margueritte. Au caméléon minéral on pourrait peut-être substituer tout autre corps oxydant, mais ce serait sans aucune importance; aucun de ces composés n'aurait une sensibilité aussi précise, et ce serait à tort qu'on s'exagérerait la difficulté de préparer le caméléon; enfin, M. Margueritte a suffisamment rassuré les chimistes sur la stabilité de ce précieux réactif.

» Je ne compte pas décrire, dans ce court extrait, la marche à suivre pour isoler l'acide phosphorique des substances qui l'accompagnent. Ces procédés seront différents suivant la nature des substances, et rentrent dans les conditions ordinaires de la chimie analytique. Je crois qu'il sera toujours facile d'atteindre ce but, excepté peut-être lorsque la substance à analyser contiendra de l'alumine; mais on pourra toujours, dans ce cas particulier, recourir au procédé ingénieux et si précis indiqué par M. Frésénius.

» Voici, en peu de mots, la marche du procédé : Lorsque j'ai séparé le phosphore des bases avec lesquelles il pourrait se combiner et donner des sels insolubles dans l'acide acétique, j'ajoute au liquide, ordinairement acide, de l'acétate de peroxyde de fer (1) qui peut être mis en excès. Le phosphate ferrique se dépose aussitôt sous la forme de flocons blancs, légèrement jaunâtres; je recueille le précipité, je le lave avec soin. L'excès de fer passe dans les eaux de lavages, et le phosphate reste pur sur le filtre; cela fait, j'arrose le filtre avec de l'acide chlorhydrique de manière à tout dissoudre, je réduis le sel de fer par le sulfite de soude en suivant les précautions indiquées dans le Mémoire de M. Margueritte, puis je dose le fer en le convertissant en peroxyde de fer à l'aide d'une dissolution titrée de caméléon minéral. Après

(1) Au lieu d'employer l'acétate de peroxyde de fer, qui serait instable, je fais une dissolution de 100 grammes d'alun de fer dans l'eau, de manière que le volume du liquide occupe 1 litre, et je fais une semblable dissolution d'acétate de soude (la théorie indique 98 grammes pour une proportion équivalente). Je forme de cette manière l'acétate par double échange, au moment même où il doit entrer en réaction.

avoir déterminé la quantité de fer par un simple calcul, connaissant la composition du phosphate ferrique, je détermine aisément la proportion du phosphore.

» Dans le phosphate ferrique qui se forme au sein de l'acide acétique en excès, le rapport de l'oxygène de la base est à l'oxygène de l'acide, comme 3 est à 5, ainsi que je m'en suis assuré par des expériences nombreuses faites directement sur le sel bien pur. Dans tous ces essais faits en présence de quantités variables d'acide et dans des circonstances différentes, sur des poids différents, j'ai toujours obtenu des nombres parfaitement identiques. J'insiste sur ce point parce que mon procédé tout entier repose sur l'exactitude de l'analyse du phosphate ferrique.

» J'ai dit que par un simple calcul on pouvait, étant connue la proportion de fer, déterminer le phosphore. Il me suffira, pour être compris, de citer un exemple.

» Je choisirai l'analyse du phosphate de soude. Supposons qu'ayant opéré sur $0^{gr},466$ de ce sel, on ait employé 15 divisions de la liqueur normale dont le titre est de 54,4 divisions pour 0,250 de fer; je trouve alors le fer par la proportion

$$54,4 : 0,250 :: 15 : x = 0,069 \text{ de fer.}$$

D'un autre côté, comme la composition du phosphate de fer est connue, je fais la proportion

$$700\,Fe^2 : 900\,PhO^5 :: 0,069\,Fe : x,$$

et je trouve que 0,069 de fer correspondent à 0,0887 d'acide phosphorique. Or, dans 1 gramme de phosphate de soude, il y a 0,191 d'acide phosphorique; donc, pour traduire cela en phosphate de soude, je fais le calcul suivant :

$$0,191 : 1 \text{ de gramme phosphate de soude} :: 0,0887 \text{ d'acide} : x = 0^{gr},464,$$

au lieu de $0^{gr},466$ soumis à l'analyse.

» Pour apprécier le degré de précision de ce procédé, je l'ai soumis à une épreuve qui est sans réplique : ainsi j'ai fait de nombreuses expériences sur des pesées inconnues, et les résultats obtenus comportaient toujours une exactitude de 6 à 8 millièmes.

» J'ajouterai également qu'au nombre des applications du nouveau procédé qui se présentent naturellement à l'esprit, je citerai comme très-importante la détermination du phosphore dans les produits animaux, surtout au point de vue de l'ostéologie comparée et de la pathologie. Aussi je n'ai pas hésité à me livrer à ce genre d'étude.

» Dans un prochain Mémoire, j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie les résultats des recherches que j'ai entreprises en commun avec mon ami, M. le docteur Bernard, tant sur la composition du phosphate des os naturels ou artificiels que sur la constitution des tissus osseux dans les animaux à l'état normal, mais d'espèces et d'âges différents ou dans des conditions pathologiques exceptionnelles. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur le rayonnement de la chaleur. Détermination des pouvoirs réflecteurs; par* MM. **F. de la Provostaye** *et* **P. Desains**. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« Les auteurs rappellent les recherches de Leslie, qui se trouvent dans tous les Traités de physique, celles de M. Melloni (*Annales de Physique*, t. XLVIII, p. 213, et t. LX, p. 402), qui donnent 0,44 pour le pouvoir réflecteur absolu du laiton.....

» Ils décrivent leur méthode d'observation, qui consiste essentiellement à déterminer les déviations du galvanomètre de l'appareil thermo-électrique, lorsqu'on reçoit successivement sur la pile les rayons directs d'une forte lampe Locatelli, et les mêmes rayons simplement ployés par la réflexion sur des miroirs plans bien polis des substances dont on veut connaître le pouvoir réflecteur. Ils indiquent les précautions nécessaires pour arriver ainsi à des résultats exacts.

» Ils emploient deux procédés de vérification qui consistent :

» 1°. A déterminer les pouvoirs réflecteurs relatifs de deux métaux, et à déduire celui du second, du pouvoir du premier supposé connu;

» 2°. A déterminer le pouvoir réflecteur du verre, principalement sous des incidences de 75 à 80 degrés, et à lui comparer le pouvoir réflecteur des métaux. Ils n'ont appliqué cette dernière méthode qu'à la vérification du pouvoir réflecteur du laiton.

» Par ces différents moyens, ils ont obtenu les résultats suivants :

» 1°. *Les pouvoirs réfléchissants des métaux pour la chaleur sont très-considérables.* — Le tableau suivant contient les valeurs trouvées sous l'incidence 50 degrés, comptée à partir de la normale :

Noms des substances réfléchissantes.	Pouvoirs réflecteurs absolus.
Plaqué d'argent bien poli	0,97
Cuivre rouge	0,93
Laiton poli au marteau	0,93
Laiton battu, puis poli par friction	0,92
Cuivre rouge verni	0,86
Métal des miroirs récemment poli	0,855
Étain	0,855
Métal des miroirs un peu altéré	0,825
Acier trempé	0,825
Zinc	0,81
Fer	0,77
Feuilles d'argent appliquées sur une lame de verre	0,73

» Le métal des miroirs et l'acier avaient été travaillés par les procédés ordinaires, qui servent à donner un poli aussi parfait que possible.

» Les autres métaux étant moins durs, leur fini était moins grand. Le zinc, l'étain, l'un des miroirs de laiton, avaient été battus, puis simplement polis par friction; le cuivre, le plaqué et un autre miroir de laiton avaient été d'abord polis par friction, puis polis de nouveau en les battant au marteau par derrière.

» Ils ont opéré sur deux lames de métal des miroirs, deux de laiton et trois de cuivre rouge; c'est l'une de ces dernières qui, après avoir été essayée, a été couverte d'une couche de vernis, telle qu'on l'applique d'ordinaire pour prévenir l'oxydation.

» Le polissage des cinq derniers miroirs (laiton et cuivre rouge) avait été fait en frottant les uns longitudinalement, les autres transversalement, ce qui n'a amené que des différences nulles ou à peu près inappréciables. Enfin le miroir de fer a été obtenu en prenant un miroir d'acier et le maintenant longtemps dans un fourneau rempli de charbon à une chaleur suffisante pour le désaciérer. Ce procédé a donné une surface sans paillettes, qu'on a polie par simple frottement.

» 2°. *Les pouvoirs réflecteurs ne paraissent pas changer avec l'incidence pour des angles inférieurs à 70 degrés.* — Lorsqu'on atteint cette valeur, ils éprouvent une *diminution* qui devient fort appréciable à 75 et à 80 degrés. Pour ces deux angles, le pouvoir réflecteur est à peu près égal aux 0,94 du pouvoir réflecteur sous les incidences plus petites.

» Il a été impossible d'observer avec sécurité dans des directions plus rasantes; on ne peut savoir, dès lors, si la diminution continue jusqu'à 90 degrés ou si elle résulte d'un minimum.

» Le pouvoir réflecteur du verre *augmentant* très-rapidement avec l'incidence, la diminution dont on vient de parler n'a été admise qu'après des essais réitérés sur divers miroirs de la même substance et de substances différentes, et après avoir fait tomber le faisceau calorifique successivement sur les divers points de la surface. On a pu se convaincre ainsi que ce n'était point un accident, et que la cause de cette variation ne résidait point dans un défaut du miroir.

» Ce travail était complétement achevé, lorsqu'en faisant des recherches historiques sur la question que nous venons d'étudier, nous avons reconnu :

» Que M. Potter (voir *Traité de la Lumière*, d'Herschel, tome II, p. 530) avait déjà annoncé que la réflexion *de la lumière* sur les métaux est moindre pour de plus grands angles d'incidence;

» Que M. Forbes, dans une Note insérée dans les *Comptes rendus de la Société d'Édimbourg* (mars, 1839), a vérifié cette proposition pour *la chaleur.* Il ajoute ensuite qu'en employant des miroirs d'acier et d'argent, il a vu que *la quantité de chaleur réfléchie est tellement supérieure à celle que M. Potter donne pour la lumière* (0,66 environ), qu'elle conduit à soupçonner que ses rapports photométriques sont tous trop petits.

» Nous nous empressons donc de reconnaître que probablement M. Forbes avait obtenu quelques-uns de nos résultats; néanmoins, comme il ne cite *absolument aucune valeur numérique*, comme il ne donne *absolument aucun pouvoir réflecteur* et se borne à un énoncé général, qu'enfin il ne paraît pas avoir donné suite à son travail, nous n'avons pas trouvé là un motif qui pût nous détourner de publier nos propres recherches. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Dosage de l'azote par l'emploi des liqueurs titrées; réclamation adressée par* M. **Bineau**, *à l'occasion d'un Mémoire récent de* M. Peligot. (Extrait.)

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Peligot.)

« Le procédé exposé par M. Peligot a été l'objet d'une Notice que j'ai lue l'an passé à la Société royale d'Agriculture et Histoire naturelle de Lyon, pendant la séance du 26 août, et qui a été imprimée dans le tome IX des *Annales* de cette Société. J'ai l'honneur de vous en adresser un exemplaire.

» Lorsque le sentiment de son utilité m'a déterminé à décrire la méthode analytique à laquelle a été depuis conduit pareillement M. Peligot, je n'ai point osé en entretenir l'Académie des Sciences de Paris: j'ai craint de paraître chercher à abuser de ses moments, d'autant plus que le principe de

la méthode dont il s'agit se trouve établi dans mon travail sur le chlorure d'azote, publié il y a environ deux ans; mais je suis trop flatté maintenant de voir l'attention de l'Académie arrêtée sur ce sujet, ainsi que de l'avantage de m'y rencontrer avec M. Peligot, pour ne pas revendiquer la priorité qui m'appartient.

» M. Peligot forme, avec le saccharate de chaux, la liqueur alcaline titrée dont il se sert de préférence. J'obtiens celle que j'emploie habituellement en traitant un mélange de carbonate de soude et de chaux en excès par une quantité d'eau calculée approximativement d'après le titre désiré; elle se compose, par conséquent, de soude caustique accompagnée d'un peu de chaux. Elle ne me paraît pas d'un emploi moins sûr, ni d'une préparation plus difficile ou plus dispendieuse que la liqueur indiquée par M. Peligot. »

A cette Lettre est jointe une Note imprimée sur le procédé en question, extraite des *Annales de la Société royale d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon,* année 1846.

MÉDECINE. — *Considérations physiologiques sur la variole et son traitement; par* M. LESAUVAGE.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

Dans ce Mémoire, l'auteur insiste principalement sur la nécessité de recourir, dès les premiers instants de la maladie, à la méthode antiphlogistique. Il rapporte plusieurs observations dans lesquelles l'application de cette méthode a été suivie d'un succès complet, pendant que dans le même hôpital et durant la même période épidémique, d'autres malades, pour lesquels on crut ne pas devoir recourir aux émissions sanguines, succombèrent à une cérébrite aiguë. M. Lesauvage est loin de considérer comme sans importance la cautérisation des pustules; mais il croit que cette pratique, qui a pour résultat principal d'empêcher que la maladie ne laisse des traces, et qui contribue en même temps à modérer la fièvre secondaire, serait, dans bien des cas, insuffisante pour amener une heureuse terminaison. Il pense, d'ailleurs, que le plus souvent, au moyen d'un traitement antiphlogistique employé à temps et sans timidité, on parvient à prévenir les cicatrices difformes que laissait souvent sur le visage la variole traitée par l'ancienne méthode.

M. TESTE adresse un Mémoire sur les *propriétés hygiéniques et thérapeutiques des eaux minérales azotées, et en particulier de l'eau thermale de*

Bagnoles (département de l'Orne). L'auteur, dans ce Mémoire, se propose d'établir :

« 1°. Que l'eau thermale de Bagnoles, classée à tort jusqu'à présent parmi les eaux sulfureuses, ne doit ses propriétés médicales qu'à une grande quantité de gaz azoté qu'elle tient en suspension;

» 2°. Qu'elle réussit très-bien dans le traitement des maladies asthéniques, et que son usage, au contraire, est funeste dans tous les cas de phlogose aiguë;

» 3°. Qu'elle développe sensiblement le système musculaire et active la circulation exerçant sur l'économie animale une action analogue à celle que produit l'usage d'aliments azotés; elle présente en outre cet avantage, qu'elle peut être très-bien supportée par les malades qui, depuis longtemps, ne digèrent pas la viande. »

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Balard.)

MÉDECINE. — *Supplément à de précédentes communications sur l'ergotine; par* M. **Bonjean**.

(Commission nommée.)

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Addition à un précédent Mémoire sur les effets de l'ablation d'une portion cérébrospinale des grenouilles; par* M. **Brown-Sequard**.

(Commission nommée.)

M. **Schmalz** adresse, de Dresde, pour le concours de Médecine et de Chirurgie, deux ouvrages imprimés, l'un sur les *maladies de l'oreille et leur traitement*, l'autre relatif aux *sourds-muets*, et y joint une indication des parties de son double travail qui lui paraissent devoir attirer plus particulièrement l'attention de la Commission.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Cornay** présente une nouvelle modification de l'instrument qu'il désigne sous le nom de *lithéréteur*, et demande que cet appareil soit admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Commission de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Koralek**, qui avait précédemment adressé une Note sur une *méthode*

nouvelle pour le calcul des logarithmes, adresse aujourd'hui un Mémoire plus complet sur le même sujet.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Van Leempoel** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Reconstruction d'un four à réverbère en conservant le feu et la chaleur*.

L'auteur, dans ce Mémoire, fait connaître les moyens par lesquels il est parvenu à reconstruire un four à bouteilles, en brique réfractaire, en conservant le feu pendant tout le travail de démolition et de bâtisse; le chômage a été seulement de trois jours. « D'après l'ancien système, dit M. Van Leempoel, on ne pouvait démolir un four à verre qu'en perdant le combustible, et en laissant refroidir plusieurs jours. C'était seulement alors qu'on pouvait commencer la reconstruction, et, les travaux de bâtisse terminés, il fallait encore quinze jours pour chauffer graduellement le nouveau four afin d'éviter la détérioration des briques réfractaires. La suspension du travail était généralement de près de six semaines; il y a quelques années même, cela durait le double. » En appliquant son procédé à la construction de trois fours, M. Van Leempoel annonce avoir obtenu une économie en combustible qui ne peut pas être évaluée à moins de 5 050 francs.

(Commissaires, MM. Alex. Brongniart, Dumas.)

M. **Goin** soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un *dispositif destiné à diminuer les dangers des transports par chemins de fer*.

(Commission des chemins de fer.)

CORRESPONDANCE.

M. **Kuhlmann**, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section d'Économie rurale, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **Duvernoy** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de M. *B. Delessert*, et rappelle les différents travaux qu'il a successivement soumis à son jugement.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Hind** *à* M. Faye.

» On avait prévu que la comète récemment découverte par M. Hind pour-

rait être visible en plein jour, très-près du soleil, quelque temps avant son passage au périhélie. Les astronomes de l'Observatoire de Paris se sont préparés à cette intéressante observation, mais l'état du ciel a fait échouer leurs recherches. M. Valz, à Marseille, n'a pas réussi davantage à voir la comète. M. Hind a été plus heureux; voici un extrait de sa Lettre :

« Je découvris la comète à 11 heures du matin (le 30 mars), avec notre » grande lunette armée d'un faible oculaire; mon œil était protégé contre » l'éclat intense du fond du ciel par un verre légèrement coloré en vert. *Le* » *noyau était rond* et parfaitement terminé; la comète avait une queue » divisée, formée de deux rayons de lumière d'environ 40″ de longueur.... » Par moment, le noyau m'a paru scintiller comme une étoile. »

» M. Hind a joint à sa Lettre deux observations complètes qu'il a réussi à faire dans ces circonstances exceptionnelles; elles sont rapportées plus bas. M. Hind ne parle pas de phase; mais M. Arago ayant remarqué que, pour une certaine constitution du noyau, la comète aurait dû présenter une phase sensible, à la date indiquée par M. Hind, il a chargé M. Yvon Villarceau d'en calculer l'étendue à l'aide de ses derniers éléments paraboliques. Voici un tableau de ces phases calculées pour différentes heures du jour de l'observation de M. Hind, sans avoir égard toutefois aux diamètres du soleil et de la comète :

HEURES.		PHASES.
Matin......	10	34° 17′
Midi......	0	43.38
Soir......	2	54.26
	4	66.32
	6	79.32

» Il résulte de ce tableau, que la phase a dû être parfaitement appréciable dans l'hypothèse d'un noyau opaque d'une certaine étendue, et non lumineux par lui-même. M. Hind ne s'étant pas expliqué suffisamment à ce sujet, M. Arago prie son correspondant, M. Faye, de faire appel à ses souvenirs afin d'avoir, sur ce point capital, des renseignements dont on pourrait ensuite déduire des conséquences relatives à l'état physique du noyau de cette comète.

» Voici enfin les curieuses observations de M. Hind, ainsi que leur comparaison avec les éléments paraboliques de M. Yvon Villarceau :

	TEMPS MOYEN de Greenwich.	ASCENS. DROITE de la comète.	DÉCLINAISON de la comète.	EXCÈS DU CALCUL en ascens. droite	EXCÈS DU CALCUL en déclinaison.
	h m s	° ′ ″	° ′ ″	″	′ ″
30 mars 1847.....	1.23.40	7.32.27	+1.48.42	− 13,5	+ 1. 4
	1.55. 8	7.33.56	+1.45.21	− 13,5	+ 1.24

» On voit par cette comparaison que l'éphéméride, calculée par M. Yvon Villarceau et publiée dans les *Comptes rendus*, était suffisamment exacte pour faire retrouver la comète, si l'état du ciel avait favorisé cette recherche. »

ASTRONOMIE. — *Éléments de la comète de* M. Hind, *calculés par* M. **Butillon.**

Éléments rapportés à l'équinoxe apparent du 1er *mars* 1847.

Passage au périhélie, mars..................	30,26886	temps moyen de Paris.
Longitude du périhélie......................	276° 19′ 26″	
Longitude du nœud........................	22° 9′ 51″	
Inclinaison.................................	48° 38′ 6″	
Distance périhélie..........................	0,0419965	
Sens du mouvement héliocentrique............	Direct.	

Calculé avec les observations du 11 février... de M. Hind.
du 19 février... } de Paris.
du 24 février... } de Paris.
Correction faite avec les observations du 11 février... de M. Hind.
du 24 février... de Paris.
du 9 mars..... de M. Hind.

ZOOLOGIE. — *Sur un bouquetin fossile dans les Cévennes ; par* M. **Paul Gervais.**

« Les ossements fossiles qui appartiennent à des Ruminants voisins des Chèvres et des Moutons sont encore très-rares dans les collections, et ils sont, pour la plupart, si incomplets, qu'on a de l'incertitude sur leur véritable genre ; quelques-uns même n'ont encore pu être distingués de ceux des Antilopes.

» Occupé depuis quelque temps de l'étude des vertébrés fossiles que l'on trouve enfouis dans les formations tertiaires du midi de la France, j'ai dû

nécessairement accorder une attention toute particulière aux Ruminants du groupe que je viens de signaler. Il ne serait pas sans intérêt, en effet, de comparer leurs espèces avec celles en petit nombre qui ont résisté à la destruction ou avec les races domestiques qui vivent dans nos contrées. J'espère montrer, par quelques publications auxquelles je travaille, que mes recherches ont été couronnées de quelque succès.

» La seule espèce dont je parlerai aujourd'hui appartient au sous-genre des Bouquetins. Parmi les ossements de cet animal que j'ai pu voir, plusieurs sont assez bien conservés, et la comparaison que j'en ai faite avec des os en nature ou figurés du Bouquetin des Pyrénées, de la Chèvre, de l'Ægagre et du Mouton ou du Mouflon, ainsi que de divers Antilopes, m'a montré qu'ils devaient être rapportés au même sous-genre que le premier de ces animaux. La forme du crâne, la direction, la coupe et l'épaisseur des cornes, les canons et les phalanges, tout, en un mot, les rapproche du Bouquetin. Je n'ose même pas affirmer que l'espèce à laquelle ils ont appartenu diffère de celle qui vit actuellement sur les sommets élevés des Pyrénées. Quelques éléments de comparaison me manquent encore pour décider cette question.

» Nos ossements de l'ancien Bouquetin des Cévennes ont été recueillis, il y a une quinzaine d'années, avec des débris d'*Ursus spelæus*, de *Felis* de la taille des Panthères, de Loups, d'*Hyæna spelæa* et de quelques autres animaux dans la caverne de Mialet, caverne déjà connue des naturalistes par les travaux de M. Marcel de Serres et de quelques autres paléontologistes. Cette caverne est située à quelque distance d'Anduze, dans le département du Gard. Les ossements dont je viens de parler sont déposés dans la collection de la Faculté des Sciences de Montpellier. »

OPTIQUE. — *Note sur l'emploi du soufre sublimé et du charbon animal pour le nettoiement des objectifs de lunettes.* (Extrait d'une Note de M. Sibet.)

« On emploie le plus ordinairement l'alcool pour nettoyer les objectifs des lunettes. Ce procédé détermine en peu d'instants, dans le verre, une opacité remarquable, par le rassemblement de points de poussière qui ternissent sa transparence, ce qui oblige à l'essuyer toutes les fois que l'on veut s'en servir. Cette attraction et l'opacité qui en résulte sont-elles dues à l'alcool? Je l'ignore encore; mais je l'ai tellement remarqué, que j'ai cherché d'autres agents de nettoiement, et parmi ceux sur lesquels j'ai fixé mon attention, je citerai : 1° le soufre sublimé; 2° le charbon animal pur et complétement exempt de sable.

» Le soufre sublimé jouit de toutes les propriétés que l'opticien recherche pour le nettoiement de ses objectifs de lunettes; non-seulement il ne craint pas d'y rencontrer aucun grain de sable, mais encore ses molécules infiniment petites, d'une grosseur égale, font qu'on n'a pas à redouter les rayures. Le verre est, en outre, de la plus grande netteté et de la plus belle transparence. Tels sont les avantages que j'ai remarqués dans l'emploi du soufre sublimé uni au charbon animal pour le nettoiement des objectifs de lunettes. Je mêle 500 grammes de soufre sublimé avec 250 grammes de charbon animal. »

CHIMIE. — *Recherches sur la composition des eaux potables; par* M. H. **Deville**, doyen de la Faculté des Sciences de Besançon. (Extrait par l'auteur.)

« Au moment de décider la construction d'un aqueduc destiné à amener les eaux d'une source éloignée, la ville de Besançon me chargea de faire un travail analytique complet sur les eaux d'origines diverses qui servent actuellement à son alimentation. Je crus devoir généraliser les études qui m'étaient demandées, et je les appliquai aux eaux potables employées dans quelques villes importantes, Paris, Orléans, Strasbourg, Genève, Dijon et Toulouse. Ce sont les résultats numériques et les conséquences qui résultent de leur comparaison que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, en lui présentant mon Mémoire.

» L'analyse complète de l'eau commune offre quelques difficultés, parce que les substances dissoutes, qui sont ordinairement nombreuses et en petite quantité, doivent être néanmoins connues avec précision. Elle exige, en outre, certaines précautions pour permettre qu'on puisse faire usage, en toute occasion, des chiffres qu'elle détermine.

» Les eaux contiennent trois sortes de substances qu'on peut ainsi classer, au point de vue de l'application : 1° substances incrustantes pour les tuyaux de conduite; 2° substances incrustantes pour les chaudières; 3° substances très-solubles obtenues après évaporation à sec. On sépare, comme on le sait, les premières par la simple ébullition, les secondes par la concentration, les dernières par le lavage des résidus amenés à siccité. Dans toutes mes analyses, j'ai eu soin de faire cette séparation et de rechercher les éléments de chacun de ces produits préalablement isolés : je crois qu'il y a dans l'emploi de cette méthode, un peu longue et pénible, des avantages qu'au point de vue industriel on ne doit pas dédaigner.

» L'étude des gaz dissous mérite aussi quelque attention. On peut déter-

miner une relation naturelle entre la proportion d'acide carbonique qu'ils contiennent et celle des matières incrustantes.

» J'ai été assez heureux, dans un travail aussi ingrat, pour arriver à quelques conclusions générales qui tirent quelque importance du sujet même qui m'occupe. C'est ainsi que j'ai signalé la silice comme un élément constant et existant toujours en quantité considérable dans les eaux employées comme boisson.

» Dans les eaux de la Loire, puisées au moment de leur débordement, lorsqu'elles avaient une très-grande vitesse, j'ai trouvé du silicate de potasse. Ce fait explique suffisamment l'influence fertilisante de l'eau qui se répand sur les prairies, dont les graminées renferment une grande quantité de silicate de potasse.

» Les nitrates sont souvent en quantité considérable dans l'eau commune, à ce point que leur présence a quelquefois entravé mes opérations en déterminant des explosions. J'en ai rencontré partout, excepté dans l'eau de la Loire que je viens de citer.

» La coloration des grandes masses d'eaux, qui paraissent quelquefois, vues par réflexion, d'un bleu indigo si intense, est un fait complexe dont l'explication doit dépendre d'un phénomène physique en même temps que de la composition chimique. C'est ce qui me semble démontré par la présence d'une matière jaune qu'on trouve dans les résidus salins de l'évaporation de l'eau, matière identique, selon moi, aux acides créniques de M. Berzelius. Il paraît, en effet, que l'eau pure ou du moins privée de toute matière colorante étrangère est bleue; car l'eau du lac de Genève, par exemple, évaporée en grande quantité, ne laisse apercevoir aucune trace de matière jaune ou colorée.

» Les eaux vertes donnent à la concentration peu de matière jaune, de façon que la couleur bleue primitive en est seulement modifiée, et prend la teinte verte qui résulte naturellement de son mélange avec le jaune.

» Enfin, dans les eaux jaunes, le dépôt obtenu par l'évaporation est tellement coloré, qu'il en est noirâtre. On s'explique ainsi comment cette teinte prédominante masque entièrement celle qui appartient à l'eau pure.

» Mes expériences sont la confirmation d'une opinion que M. Dumas professe chaque année à la Sorbonne.

» Je pense aussi que cette substance azotée joue un rôle important dans la fertilisation des prairies par l'eau des rivières et des sources. »

CHIMIE. — *Sur la déshydratation du sulfate de chaux; Note adressée par* M. **Millon** *à l'occasion d'une communication récente de* M. Plessy.

« Dans la séance du 12 avril 1847, M. Plessy a communiqué, relativement au plâtre, une Note sur le sens de laquelle je ne me suis pas mépris, mais dont les faits sont exposés de façon qu'on pourrait les croire contraires à ceux que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie sur le même sujet. Comme il n'en est rien, comme les expériences de M. Plessy confirment, au contraire, les miennes, je vous demande la permission de le rappeler et d'insister seulement sur un point où M. Plessy, ne comprenant ni le sens général de mon travail, ni les faits qui s'y trouvent contenus, assure fort mal à propos que je suis en opposition avec d'autres chimistes, et notamment avec M. Gay-Lussac.

» Il s'agit du gâchage du plâtre. Après avoir signalé plusieurs dispositions nouvelles dans l'hydratation du sulfate de chaux, j'ai pensé que la perte lente de son dernier quart d'eau avait une influence favorable sur la cuisson du plâtre : en ajoutant que le plâtre fortement déshydraté (calciné serait plus exact) ne se gâchait plus, j'ai entendu désigner les effets vulgairement connus d'une trop forte chaleur. L'ensemble de ma rédaction ne saurait se prêter à un autre sens : il n'y est nulle part question d'expériences sur le gâchage, que je n'ai point faites et dont mon travail ne porte pas le moindre indice ni la moindre intention. Je ne sais donc où M. Plessy a pu prendre les résultats auxquels il s'attaque et revient deux fois avec insistance.

» En définitive, j'ai avancé, au sujet du sulfate de chaux, des résultats nombreux, dont j'affirme que pas un n'est détruit par ceux que publie M. Plessy, et si ce dernier formulait nettement ses points de contestation, je supplierais instamment l'Académie de se faire juge de la dissidence.

» J'ai émis en outre, sur le gâchage du plâtre, une opinion qui consiste à admettre que le mode de déshydratation du sulfate de chaux a de l'influence sur la cuisson du plâtre destiné aux constructions. C'est une simple opinion pour laquelle j'aurais cru nécessaire de recourir aux fours à plâtre, s'il s'était agi de discuter et d'approfondir la question. J'avoue que je n'aurais pas imaginé pour cela une expérience de creuset faite sur une lampe à l'alcool. »

PHYSIOLOGIE. — *Étude physique et physiologique de l'éthérisation.* — Premier Mémoire : *Étude des appareils le plus généralement en usage actuellement dans la pratique chirurgicale; par* M. **Doyère**. (Extrait par l'auteur.)

« Les conclusions de ce travail sont :

» 1°. La température de l'éther et de l'appareil qui le contient, éprouve

un abaissement de 15 à 25 degrés durant une inhalation de six à dix minutes.

» 2°. Cet abaissement de température abaisse, suivant une progression très-rapide, la dose de vapeur d'éther contenue dans l'air que fournit l'appareil.

» 3°. Cette dose est de 15 à 20 pour 100 en moyenne pendant la première minute de l'inhalation, et de 22,5 pour 100 à l'origine.

» 4°. A la fin d'une inhalation de six minutes, elle est tombée de 22,5 à 8 pour 100, si les inspirations ont continué d'avoir lieu en même nombre et avec la même capacité.

» Après huit à dix minutes, l'air inspiré peut ne contenir plus que 4 à 5 pour 100 de vapeur d'éther.

» 5°. La composition de l'éther varie peu pendant la durée de l'inhalation, si l'éther est anhydre ou très-rectifié. Elle varie beaucoup, au contraire, si l'éther a une densité supérieure à 0,75.

» 6°. Dans un éther dont la densité est de 0,768, l'effet de cette variation peut être de faire tomber la dose de vapeur d'éther de 15 à 20 pour 100 à moins de 4 pour 100; encore la vapeur fournie dans ce cas n'est-elle composée de vapeur d'éther que pour une faible partie.

» 7°. L'action des températures artificielles double et triple l'évaporation.

» 8°. La température d'un été moyen doublera presque la dose de vapeur d'éther fournie par les appareils actuels.

» 9°. La durée et la fréquence des inspirations sont à peu près sans influence sur la proportion de vapeur d'éther.

» 10°. Cette proportion augmente avec les quantités d'éther que l'on emploie. Pour des quantités de 25 grammes et de 100 grammes, les quantités de vapeur sont entre elles comme les nombres 11 et 15.

» 11°. L'agitation de l'appareil accélère très-rapidement l'évaporation. Elle peut la doubler et même la tripler, suivant qu'elle est modérée ou violente.

» 12°. L'influence des éponges introduites dans l'appareil est de réduire l'évaporation. Cette réduction peut aller au tiers de l'évaporation normale. »

CHIRURGIE. — *De la manière de sonder l'oreille de dehors en dedans, dans le cas de surdité, produite soit par l'engouement de l'oreille moyenne, soit par l'oblitération de la trompe d'Eustache, considérée comme moyen de désobstruer le conduit auriculaire; par* M. **Baudelocque**. (Extrait.)

« Ce procédé consiste à introduire dans l'oreille, de dehors en dedans,

une sonde en gomme élastique, pourvue de son mandrin, d'une épaisseur de 5 millimètres et de $7\frac{1}{2}$ centimètres de longueur.

» Après avoir donné à cette sonde les courbures voulues par le conduit qu'elle doit parcourir, et l'avoir trempée dans l'huile, l'opérateur tire légèrement l'oreille en arrière et en haut, et introduit dans le conduit auriculaire le bout de la sonde, en lui faisant suivre la convexité du col du condyle de la mâchoire inférieure, afin que le tympan soit percé précisément au-devant des osselets.

» Ce procédé est à peu près le même que celui que Itard a employé sur un sourd-muet de naissance, âgé de quinze ans, nommé Dietz, et auquel il a rendu l'ouïe, sinon en totalité, du moins en grande partie....

» Maintenant, voici le résultat pratique que j'ai obtenu de ce procédé :

» Je l'ai mis en usage sur une sourde-muette de naissance, âgée de huit à neuf ans, que j'ai gardée et traitée chez moi vingt-deux mois; il a amélioré l'audition au point que l'enfant qui, d'abord, n'entendait pas même les bruits les plus violents, a fini par entendre une sonnette d'appartement à la distance de 6 à 8 mètres, puis les lettres de l'alphabet et certains mots entiers, pourvu qu'on les prononçât près de son oreille, à haute voix, distinctement et avec lenteur. J'en étais arrivé là de ce traitement intéressant, et j'avais eu à lutter contre les habitudes d'insubordination de cette enfant, quand ses parents l'enlevèrent subitement de chez moi, sans me laisser le temps de faire constater par l'Académie le résultat de mes efforts : toutefois, j'aurais sans doute obtenu un succès complet et beaucoup plus prompt, si j'avais eu à traiter un enfant dont le système nerveux n'eût pas été épuisé comme l'était celui de cette jeune fille. »

M. **Wolf** écrit que, dès l'année 1841, il avait fait usage de la *vapeur d'éther* dans le traitement des maladies de l'oreille et de certaines maladies du poumon; mais qu'en raison du mode d'administration auquel il avait recours, il n'était pas arrivé à reconnaître la propriété précieuse qu'a cet agent d'amortir la sensibilité.

Pour le traitement des maladies de l'oreille, les vapeurs étaient portées directement dans la trompe d'Eustache; dans ces cas, comme dans ceux d'affections du poumon, M. Wolf employait un mélange d'éther et d'eau, dans des proportions diverses : il pense que ce moyen de graduer l'énergie du médicament pourrait être encore utile, même pour les applications qu'on en fait aujourd'hui dans la pratique chirurgicale.

M **Saint-Genès** adresse des remarques concernant les réclamations de priorité de M. *Ducros,* pour la découverte des effets produits par l'*inhalation*

de l'éther. Dans les expériences citées à l'appui de cette réclamation, expériences qui remontent à l'année 1842 et qui étaient communes à MM. Saint-Genès et Ducros, le fait nouveau observé relativement à l'éther, ce fut l'action de ce médicament pour combattre le narcotisme déterminé par l'administration de la morphine.

M. **Ducros** adresse une Note ayant pour objet de réfuter quelques-unes des propositions contenues dans une Note récente de M. *Marshal Hall* sur l'action réflexe des nerfs.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour les Mémoires de M. Ducros.)

M. **Lallemand**, à cette occasion, rappelle qu'il a, très-anciennement, appelé l'attention sur plusieurs des faits que M. *Marshal Hall* donne en preuve de cette action *réflexe*, dans laquelle il penche à voir plutôt une nouvelle expression d'une fonction connue, que l'expression d'une fonction nouvellement découverte.

M. **Rouillé**, qui avait présenté précédemment un *fusil pourvu d'un appareil de sûreté*, demande que ce dispositif soit admis à concourir pour le prix fondé par M. de Montyon en faveur des découvertes qui auront pour but de ménager la vie et la santé des hommes.

M. **Cazenave** prie l'Académie de vouloir bien désigner une Commission qu'il rendra témoin des bons résultats obtenus dans le traitement de certaines maladies par une méthode dont il est l'inventeur, mais sur laquelle il ne donne aucun détail.

Cette demande, contraire aux règles que s'est toujours imposées l'Académie, sera considérée comme non avenue.

M. **Maison** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire de *trigonométrie* qu'il a précédemment adressé, et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

M. **Cornay** adresse une Note sur les *colorations métalliques*.

M. **Daval** adresse un *paquet cacheté*. L'Académie en accepte le dépôt.

L'Académie accepte également le dépôt de trois autres *paquets cachetés*, adressés par M. **Brachet**, par M. **Cazenave** et par M. **Millon**.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 avril 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; mars 1847; in-8°.

Recueil des Travaux de la Société d'Émulation pour les Sciences pharmaceutiques; janvier 1847; in-8°.

Protestation de la Société de Médecine de Nîmes, contre le projet de loi relatif à l'exercice et à l'enseignement de la Médecine; ½ feuille in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; n° 14; in-8°.

Mémoire sur les Etoiles filantes, ainsi que sur les Météores en général, par rapport à leurs causes déterminantes; par M. FORSTER. Bruges, 1846; in-8°.

On the silurian... *Sur les Roches siluriennes de la Suède; par* M. RODERICK MURCHISON. (Extrait du *Journal de la Société Géologique de Londres,* juin 1846.) In-8°.

An explanation... *Explication des irrégularités observées dans le mouvement d'Uranus, de l'hypothèse qui attribue ces perturbations à une planète plus éloignée; par* M. J.-C. ADAMS. (*Nautical Almanach,* 1851.) In-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 593; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de la Société royale des Sciences de Gottingue;* n°s 3 et 4; in-8°.

Della vaccina... *De la Vaccine sur l'Homme; par* M. CH. FRUA. Milan, 1846; in-8°. (M. Serres est invité à faire de cet ouvrage un Rapport verbal.)

Gazette médicale de Paris; 17e année, n° 14; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n°s 37 à 38; in-folio.

L'Union agricole; n° 146. F

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 avril 1847, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1847, n° 14; in-4°.

*Vie, travaux et doctrine scientifique d'*Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire; *par son fils,* M. ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE; 1 vol. in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; n° 12; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres, des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 75e, 76e et 77e livraison; in-8°.

Études pratiques sur l'Hydrothérapie, d'après les observations recueillies à l'établissement de Pont-à-Mousson; par M. LUBANSKY; in-8°. (Adressé pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie.)

Du Traitement curatif de la Phthisie pulmonaire par le mucilage animal à haute dose; des causes de cette maladie et des moyens de s'en préserver; par M. DE LAMARE; 1847; in-8°.

Considérations sur l'origine et la composition des Roches et Minéraux divers; par M. BERTRAND DE LOM. Paris, 1847; in-8°.

Mémoire sur le Traitement abortif de la Blennorrhagie par l'azotate d'argent à haute dose; par M. DEBENEY. Paris, 1845; in-8°.

Considérations nouvelles sur la Méthode des injections caustiques dans le traitement de la blennorrhagie; par le même; in-8°.

Exposé pratique de la Méthode des injections caustiques dans le traitement de la blennorrhagie chez l'homme; par le même; in-8°. (M. Debeney adresse ces trois ouvrages pour le concours Montyon.)

Nécessité d'introduire l'étude de la Zoologie dans l'enseignement agricole; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE; brochure in-8°.

Réflexions relatives au projet de loi sur l'exercice et l'enseignement de la Médecine, adressées à la Chambre des Pairs, par la Société académique de Marseille. Marseille, 1847; in-8.

Sur les rétrécissements de l'OEsophage et leur traitement par le cathétérisme et la cautérisation; par M. GENDRON; $\frac{3}{4}$ feuille in-8°.

Des Chemins de fer dans leur état actuel, avec leurs causes de dangers et leurs dangers; par M. LAIGNEL; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; mars 1847; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; avril 1817; in-8°.

Bulletin de la Société ethnologique de Paris; tome Ier; année 1846; in-8°.

Des divers états pathologiques de la Rate, en général et en particulier, dans leur rapport avec la fièvre intermittente; par M. BOGHE (Extrait des *Annales des Universités de Belgique,* tome IV). Bruxelles; in-8°.

Réfutation de l'opinion de M. Piorry, *localisant la fièvre intermittente dans la rate; par* le même, in-8°.

Nécessité de l'instruction professionnelle; par M. JOBARD. Bruxelles, 1847; in-8°.

Flora batava; 147e livraison; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 594; in-4°.

Gazette médicale de Paris; n° 15.

Gazette des Hôpitaux; nos 40 à 42.

L'Union agricole; n° 147. A.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 avril 1847, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences, 1er semestre 1847, n° 15; in-4°.

Compte rendu des Travaux de la Société royale et centrale d'Agriculture, depuis le 19 *avril* 1846 *jusqu'au* 11 *avril* 1847; *par* M. PAYEN; brochure in-8°.

Annales maritimes et coloniales; mars 1847; in-8°.

Encyclopédie moderne. Dictionnaire abrégé des Sciences, des Lettres, des Arts, etc.; nouvelle édition, publiée par MM. DIDOT, *sous la direction de* M. L. RENIER; 78e et 79e livraison; in-8°.

F.